

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-183705

(43) 公開日 平成7年(1995)7月21日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 P 1/205	B G J			N16-20, F6

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-324639

(22) 出願日 平成5年(1993)12月22日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 中村 俊昭

京都府綴喜郡田辺町大字大住小字浜55-12

松下日東電器株式会社内

(72) 発明者 善積 順一

京都府綴喜郡田辺町大字大住小字浜55-12

松下日東電器株式会社内

(72) 発明者 石崎 俊雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 誘電体フィルタ

(57) 【要約】

【目的】 小形で高性能の誘電体フィルタを提供する。

【構成】 複数の貫通穴4を有する誘電体ブロック1には貫通穴4に垂直な面の一面(片端面)以外を覆って外周電極2を形成し、片端面には、その外周縁に外周電極2と接続される開放端外周電極3と貫通穴4部に貫通穴4内の電極と接続する開放端内周電極5を設け、これらの表面上に印刷焼成される厚膜誘電体6を有して、厚膜誘電体6の表面に開放端内周電極5に対向する入出力電極7を設け入出力の結合容量を形成する構成にした。

1 誘電体ブロック  
(ブロック状の誘電体)

2 外周電極

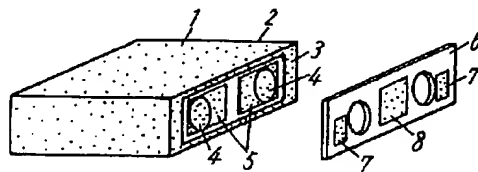
3 開放端外周電極  
(端面外周電極)

4 貫通穴

5 開放端内周電極  
(端面内周電極)

6 厚膜誘電体

7 入出力電極



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の貫通穴を有するブロック状の誘電体と、前記誘電体の貫通穴に垂直な面の片端面以外を導電性の電極で覆った外周電極と、前記片端面上に形成した前記貫通穴の穴内部と接続される端面内周電極及び前記誘電体の外周電極と接続される端面外周電極と、前記端面内、外周電極上に印刷焼成される厚膜誘電体とを備え、前記厚膜誘電体上に前記端面内周電極に対向する入出力電極を設けて入出力の結合容量を形成するようにした誘電体フィルタ。

【請求項2】 厚膜誘電体上には端面外周電極が露出する小孔と前記厚膜誘電体を介して端面内周電極と対向する複数電極を設け、前記小孔を通して前記端面外周電極と前記複数電極との間にバラクタダイオードもしくはスイッチング用のダイオードを設け、フィルタの周波数を可変できるようにした請求項1記載の誘電体フィルタ。

【請求項3】 厚膜誘電体上には端面内周電極が露出する小孔を設け、この小孔を通して端面内周電極と入出力電極とをバラクタダイオードもしくはスイッチング用のダイオードを介して電氣的に接続し、フィルタの副伝送線路を形成してフィルタの周波数特性を可変できるようにした請求項1記載の誘電体フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、情報通信機器、特に小形の移動体通信機器に用いられる誘電体フィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、フィルタは、移動体通信機器の小形化、薄形化、軽量化に伴い、著しく小形化されてきている。以下に図9、図10を参照しながらこの種のフィルタの一例について説明する。

【0003】図9は従来の誘電体フィルタの分解斜視図である。図において、57は貫通穴58に対して垂直な面の片端面59以外を電極で覆った誘電体ブロックであり、貫通穴58にはその内部電極と電氣的に接続される中心金具60を備え、さらに外側に中心金具60と電氣的に接続される電極63を有した結合基板62を具備し、結合基板62には電極63と容量結合する入出力電極64を有している。また、入出力電極64には電氣的に結合される入出力端子65を、さらに誘電体ブロック57の外部電極には、これと結合するアース端子61を有している。

【0004】このように構成された誘電体フィルタは、誘電体ブロック57の片端面59がλ/4型の同軸共振器の開放端となっており、図では2個のλ/4型の同軸共振器が具備された形となっている。この2個の同軸共振器間を中心金具60を介して結合基板62に電氣的に接続することにより、互いの同軸共振器間を結合を得るようにしている。また、結合基板62には、中心金具6

0と電氣的に接続した電極63間だけではなく入出力電極64との結合も行って誘電体フィルタを構成している。

【0005】なお、図10は、上記誘電体フィルタの等価回路図であり、図の66は入出力容量、67は共振器間の段間結合容量、68はλ/4型の同軸共振器を示す。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような構成では、誘電体ブロック57の外側に結合基板62を有することから、中心金具60を介さなければ共振器の結合や、フィルタの入出力間の結合ができない。このため、形状的には誘電体ブロック57をいくら小さくしても限界があった。

【0007】また、結合基板62で構成できる容量値も、電極63の対向では容量形成をしていないことから大きくとることができず、結合基板62上で構成できる回路には限界があった。

【0008】本発明は、上記問題点に鑑み、フィルタの小形化や、フィルタに付加できる回路の拡大を図り、小形で高性能な誘電体フィルタを提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の誘電体フィルタは、複数の貫通穴を有するブロック状の誘電体と、貫通穴に垂直な面の片端面以外を覆った外周電極と、この片端面上に形成した前記貫通穴と接続される端面内周電極及び前記外周電極と接続される端面外周電極と、前記内、外周電極上に印刷焼成される厚膜誘電体とを備え、前記厚膜誘電体上に前記端面内周電極に対向する入出力電極を設けて入出力の結合容量を形成するように構成したものである。

## 【0010】

【作用】本発明は、上記した構成によって、比較的大きな容量を小さな面積で実現することが可能となり、従来では構成できなかった多くの回路を保持することができ、またバラクタダイオードやPINダイオード等のベアチップを実装することで、周波数制御形のフィルタを構成できる。すなわち、従来では、固定の周波数帯域のために多段のフィルタが必要であったのに対して、段数の少ないフィルタでも周波数を制御することで少ない段数のフィルタでも多段フィルタと同等の性能を有することができる。また、ブロック状誘電体の片端面上に厚膜誘電体を焼き付けて一体化することで従来に比べて非常に小形化できるだけでなく、高周波におけるアースの最短距離化が実現でき、性能の向上を図ることができる。

## 【0011】

【実施例】以下、本発明の一実施例の誘電体フィルタについて、図1～図8を参照しながら説明する。

【0012】図1は第1の実施例の誘電体フィルタの分

解斜視図である。図において、1は2個の貫通穴4を有するブロック状の誘電体（以下誘電体ブロックという）で、誘電体ブロック1には貫通穴4に垂直な面の一面（片端面）以外を覆って形成した外周電極2を有している。また、この誘電体ブロック1の貫通穴4に垂直な一面で電極パターンを形成する側（以下、開放端側という）には、その外周縁に外周電極2と電気的に接続した開放端外周電極3を形成している。5は開放端側の貫通穴4の電極と電気的に接続した開放端内周電極であり、開放端側のこれらの表面には印刷焼成で形成される厚膜誘電体6を備えている。なお、厚膜誘電体6上には入出力電極7と段間結合電極8を形成している。ここで、厚膜誘電体6の焼成温度は誘電体ブロック1に施された外周電極2、開放端外周電極3、開放端内周電極5よりも低い温度で焼成される材料を用いている。これはこれらの電極2、3、5が熱で飛ばされないようにするためである。

【0013】図2（a）は誘電体ブロック1の開放端側より見た正面図であり、（b）は誘電体ブロック1の開放端側の面上に焼き付けられた厚膜誘電体6の正面図である。ここで誘電体ブロック1の開放端側にある貫通穴4の電極と電気的に接続した開放端内周電極5は、厚膜誘電体6上の入出力電極7と厚膜誘電体6を介して対向するように配置し、同時に、段間結合電極8も、厚膜誘電体6を介して開放端内周電極5と対向するように配置される。また、厚膜誘電体6は誘電体ブロック1の貫通穴4の部分の避けて配置されるように穴9を設けている。また開放端外周電極3は、開放端内周電極5との間に容量を持たせることで、共振周波数を下げている。

【0014】図3は誘電体ブロック1を貫通穴4に平行に切断したときの拡大断面図である。この図には入出力電極7と開放端内周電極5間の容量、及び、段間結合電極8と開放端内周電極5の間の容量の形成される状態を容量記号10で示している。すなわち、誘電体ブロック1の開放端面側には開放端内周電極5による凹凸が形成されるが、厚膜誘電体6は前記凹凸内にも均一に印刷されるため面精度が向上する。

【0015】以上のように本実施例によれば、誘電体ブロック1の開放端側で貫通穴4と接続される開放端内周電極5を設け、さらに、開放端側の面上に厚膜誘電体6を配置し、さらに厚膜誘電体6上に開放端内周電極5と対向する入出力電極7及び段間結合電極8を配置することで、フィルタの入出力容量や共振器間の結合容量を容易に設けることができかつ、薄い厚膜印刷を介しての対向電極によって、これらの容量が実現できるため、非常に小さな面積でも大きな容量を得ることが可能となる。

【0016】次に、本発明の第2の実施例について図4～図6を参照しながら説明する。図4は第2の実施例の誘電体フィルタの分解斜視図である。すなわち、図に示す誘電体ブロック11は開放端側以外を外周電極12で

覆っている。開放端側の面縁には、外周12と電気的に接続した開放端外周電極13を有し、貫通穴14部はその電極と電気的に接続した開放端内周電極15を設けている。

【0017】開放端側の面上には、さらに厚膜誘電体16が配置され、さらに厚膜誘電体16上には、入出力電極17及びバラクタダイオード21またはスイッチング用のPINダイオードと接続されるチューニング電極20及び段間結合電極18がある。バラクタダイオード21のアースは、厚膜誘電体16の一部に開放端外周電極13を露出させるための小孔22を設けてバラクタダイオード21のアースを接続する。バラクタダイオード21のカソード側とチューニング電極20間はワイヤボンディング等によって電気的に接続される。

【0018】図5（a）は誘電体ブロック11の開放端側より見た正面図であり、（b）は誘電体ブロック11の開放端側の面上に焼き付けられた厚膜誘電体16の正面図である。ここで、誘電体ブロック11の開放端側にある貫通穴14の電極と電気的に接続された開放端内周電極15は、入出力電極17と、厚膜誘電体16を介して対向するように配置される。同様に、段間結合電極18も開放端内周電極15と厚膜誘電体16を介して対向するように配置される。厚膜誘電体16には、さらに開放端外周電極13が露出するように設けられた小孔22を有し、バラクタダイオード21のカソード側と接続されるチューニング電極20は開放端内周電極15と厚膜誘電体16を介して対向するように配置されている。なお、19は厚膜誘電体16で貫通穴14を覆うのを防ぐための穴である。

【0019】上記の構成により、入出力電極17は開放端内周電極15と厚膜誘電体16を介して対向することで入出力容量を得、同様に、段間結合電極18も、開放端内周電極15と厚膜誘電体16を介して対向することで段間容量を得ることができる。また、チューニング電極20は、開放端内周電極15と厚膜誘電体16を介して対向するように配置されることでバラクタダイオード21との結合容量を形成し、フィルタの共振周波数が電気的に同調できるようになる。図6は第2の実施例の等価回路図である。

【0020】このように第2の実施例によれば、誘電体ブロックの開放端面という限られた面積の中でも、同調回路を集積化できるようになる。

【0021】次に、本発明の第3の実施例について図7、図8を参照しながら説明する。図7（a）は第3の実施例の誘電体フィルタの誘電体ブロック31を開放端側より見た正面図であり、（b）は誘電体ブロック31の開放端側の面上に焼成した厚膜誘電体36の正面図である。

【0022】誘電体ブロック31の開放端側にある貫通穴34の電極は開放端内周電極35と電気的に接続さ

れ、この開放端内周電極 35 と入出力電極 37 a、37 b とは、厚膜誘電体 36 を介して対向するように配置し入出力結合容量を設けるようにしている。同様に段間結合電極 38 も開放端内周電極 35 と対向して配置し段間結合容量を設けるようにしている。また、片方の入出力電極 37 b は厚膜誘電体 36 を介して入力副伝送電極 42 と対向して配置し、結合容量を設けるようにしている。入力副伝送電極 42 は、バラクタダイオードのカソードと接続されるカソード接続下面電極 43 と電気的に接続され、厚膜誘電体 36 を貫通するスルホール電極によってカソード接続上面電極 44 と接続される。カソード接続上面電極 44 は、チューニング電極 40 と厚膜誘電体 36 の小孔 45 は、バラクタダイオードのアノード側と開放端内周電極 35 を電気的に接続するために設けられたものである。また、開放端外周電極 33 は回路のアースによる安定を図るために設けてある。なお、39 は前記と同様の穴である。

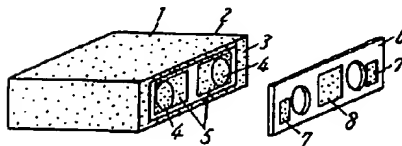
【0023】上記の構成により、入出力電極 37 a は、開放端内周電極 35 と厚膜誘電体 36 を介して対向することで入出力容量を構成し、入出力電極 37 b は開放端内周電極 35 及び入力副伝送電極 42 と厚膜誘電体 36 を介して対向することで入出力容量及び副伝送結合容量を構成する。バラクタダイオードは入力副伝送電極 42 と電気的に接続されたカソード接続上面電極 44 と厚膜誘電体 36 に設けられた小孔 45 によって露出した開放端内周電極 35 間に接続される。図 8 は上記第 3 の実施例の等価回路図である。このようにして、チューニング電極 40 より電圧を与えることで、副伝送線路の状態が変化して、副伝送線路の電気的な同調が可能となる。以上のように、本実施例によれば、誘電体ブロックという限られた面積中でも、副伝送線路の同調回路の集積化ができる。

【0024】

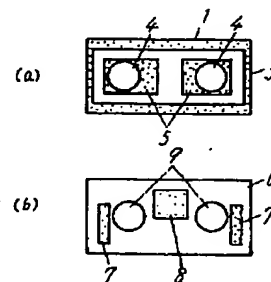
【図 1】

- 1 誘電体ブロック  
(ブロック状の誘電体)
- 2 外周電極
- 3 開放端外周電極  
(端面外周電極)

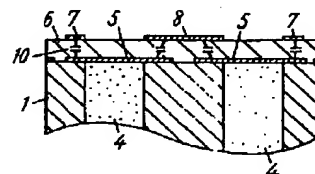
- 4 貫通穴
- 5 開放端内周電極  
(端面内周電極)
- 6 厚膜誘電体
- 7 入出力電極



【図 2】

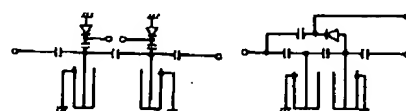


【図 3】



【図 6】

【図 8】



【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明の誘電体フィルタによれば、ブロック状の誘電体で構成されたフィルタの開放端面上に厚膜誘電体を印刷して回路を形成することにより、フィルタの部品点数の削減と小形化を図ることができるとともに、高性能なフィルタ回路の集積化が全てできるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施例の誘電体フィルタの分解斜視図

10 【図 2】 (a) は同誘電体ブロックの開放端側より見た正面図

(b) は同開放端側に設けた厚膜誘電体の正面図

【図 3】 同貫通穴に平行に断面した拡大断面図

【図 4】 同第 2 の実施例の誘電体フィルタの分解斜視図

【図 5】 (a) は同誘電体ブロックの開放端側より見た正面図

(b) は同開放端側に設けた厚膜誘電体の正面図

【図 6】 同第 2 の実施例の等価回路図

20 【図 7】 (a) は同第 3 の実施例の誘電体フィルタにおける誘電体ブロックの開放端側より見た正面図

(b) は同開放端面側に設けた厚膜誘電体の正面図

【図 8】 同第 3 の実施例の誘電体フィルタの等価回路図

【図 9】 従来の誘電体フィルタの分解斜視図

【図 10】 同誘電体フィルタの等価回路図

【符号の説明】

1, 11, 31 誘電体ブロック (ブロック状の誘電体)

2, 12 外周電極

3, 13, 33 開放端外周電極 (端面外周電極)

30 4, 14, 34 貫通穴

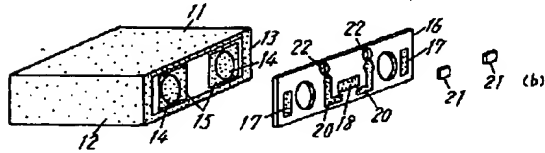
5, 15, 35 開放端内周電極 (端面内周電極)

6, 16, 36 厚膜誘電体

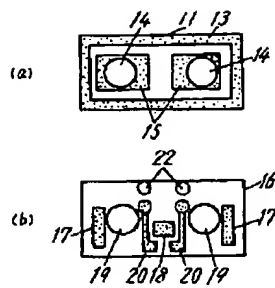
\* 7, 17, 37 a, 37 b 入出力電極

【図4】

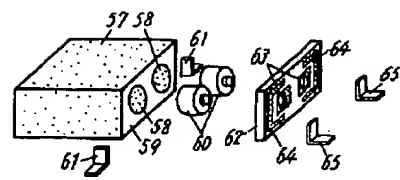
- 11 誘電体ブロック  
12 外周電極  
13 開放端外周電極  
14 貫通穴  
15 開放端内周電極  
16 厚膜誘電体  
17 入出力電極



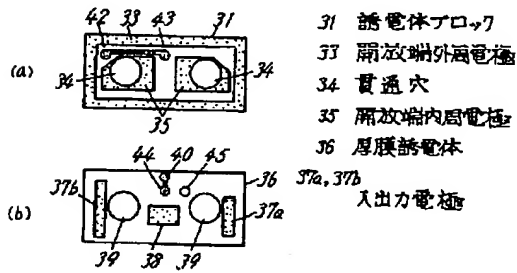
【図5】



【図9】



【図7】



【図10】

